

PENGARUH KOLKISIN TERHADAP FENOTIPE DAN JUMLAH KROMOSOM JAHE (*Zingiber officinale* Rosc.)

Shodiq Eko Ariyanto¹ Parjanto, Supriyadi²

ABSTRACT

*The Efforts of enous the genetic diversity of ginger through plant breeding can be done by applying the polyploidy principle of by using colchicine. This research was aimed at identifies the effect of colchicine on the phenotype and the number of chromosomes of the large white ginger variety (*Zingiber officinale* var. *officinale*). The research was conduction screen house in a 20 % light intensity located at Pati Kidul Village, Pati District and the Plant Production Laboratory of the Muria Kudus University from June to December 2009, by applying the Randomized Complete Block Design (RCBD) experimental model involving two factors (each of which was divided into 2 levels, 2x2 combinations) and one check (Ko), and replicated 3 times. The factors applied were colchisine concentration (K) and colchisine dipping duration (W). The first factor consisted of two different evels: 0.25 % (K₁), and 0.50 (K₂), and the second factor (W) also consisted of 2 levels: 3 hours (W₁) and 6 hours (W₂). The variable of research: (1). Phenotypes: the emergence of sprouts; plant height; the number of sprouts; the stem maximum and minimum diameters; the number, area, width and length of leaves; the number, diameter, length of roots; the length, width, thickness and fresh weight of rhizoma (tuberous roots); (2) Number of chromosomes observed by the squash method. The research showed that : (1) The colchisine dipping 0.25 – 0.50 % during 3 – 6 hours on the large white ginger did not affect most of the characteristics of phenotypes, except on the height at the age of one month, the number of sprouts at the age of six and eight weeks, the leaf width, the length, width and thickness of rhizoma. This treatments can beable to change the number of chromosomes (polyploidy) of the large white ginger; the number of chromosomes varied, obtained: tetrasomic, triphloid, tetraphloid, pentaphloid, hexaphloid and octaphloid.*

Key words : colchicine, phenotype, polyploidy, *Zingiber officinale* Rosc.

ABSTRAK

*Upaya peningkatan varian genetik untuk mendukung kegiatan pemuliaan jahe dapat dilakukan melalui poliploidi menggunakan kolkisin. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi pengaruh kolkisin terhadap fenotipe dan jumlah kromosom pada tanaman jahe putih besar (*Zingiber officinale* var. *officinarum*). Penelitian dilaksanakan di rumah paranet 20% di Kelurahan Pati Kidul Kabupaten Pati dan Laboratorium Produksi Fakultas Pertanian UMK Kudus pada bulan Juni sampai dengan Desember 2009. Percobaan faktorial menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang terdiri atas dua faktor (2 x 2) + 1 kontrol (K0), faktor pertama konsentrasi kolkisin (K) terdiri atas: K1 = kolkisin 0,25%; K2= kolkisin 0,50%, dan faktor kedua lama waktu perendaman terdiri atas: W1 = perendaman 3 jam; W2 = perendaman 6 jam. Jumlah perlakuan 5 perlakuan dan setiap perlakuan diulang tiga kali. Pengamatan: (1) fenotipe: kemunculan tunas; tinggi tanaman; jumlah tunas; diameter batang; jumlah, lebar, dan luas daun; diameter, panjang, dan jumlah*

¹ Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Muria Kudus

² Staf Pengajar Program Studi Pascasarjana UNS Surakarta

akar; panjang, lebar, tebal, dan berat segar rimpang; (2) jumlah kromosom dilakukan menggunakan metode squash. Hasil penelitian perlakuan perendaman kolkisin 0,25-0,50% selama 3-6 jam pada tanaman jahe putih besar tidak berpengaruh terhadap sebagian besar sifat fenotipe kecuali pada sifat tinggi tanaman umur 1 bulan, lebar daun, panjang, lebar, dan tebal rimpang. Disamping itu, dapat mengubah jumlah kromosom (poliploidi) tanaman jahe putih besar; jumlah kromosom hasil poliploidi bervariasi, diperoleh: tetrasomik, triploid, tetraploid, pentaploid, heksaploid, dan oktaploid.

Kata kunci : kolkisin, fenotipe, poliploidi, dan *Zingiber officinale* Rosc.

PENDAHULUAN

Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) merupakan salah satu komoditas ekspor rempah-rempah Indonesia dan salah satu bahan baku obat tradisional maupun fitofarmaka yang memberikan peranan cukup berarti dalam penyerapan tenaga kerja dan penerimaan devisa negara. Volume permintaan jahe terus meningkat seiring dengan permintaan produk jahe dunia serta makin berkembangnya industri makanan dan minuman di dalam negeri yang menggunakan bahan baku jahe. Permintaan jahe mengalami peningkatan setiap tahunnya (Rostiana *et al.*, 2005).

Upaya peningkatan produktivitas dan mutu jahe melalui pemuliaan tanaman secara konvensional menghadapi kendala berkaitan dengan morfologi bunga tanaman jahe. Peluang untuk terjadinya penyerbukan sendiri sangat kecil sedangkan peluang untuk penyerbukan silang sangat besar namun tanaman jahe jarang membentuk bunga (Ajjiah *et al.*, 1997 *cit.* Sofia 2007).

Kevarianan genetik jahe yang sempit menyebabkan peluang keberhasilan mendapatkan varietas jahe baru dari plasma nutfah yang tersedia kecil (Bermawie *et al.*, 2003). Oleh karena itu perlu usaha untuk meningkatkan kevarianan genetik tanaman jahe.

Poliploidi dengan kolkisin merupakan salah satu teknik peningkatan varian genetik dan sekaligus digunakan sebagai salah satu metode pemuliaan tanaman (Nasir, 2001 *cit.* Dinarti *et al.*, 2006). Menurut Chahal and Gosal (2002), poliploidi merupakan suatu proses penggandaan jumlah set kromosom sehingga menghasilkan organisme yang mempunyai jumlah set kromosom berlipat (lebih dari 2x). Menurut Suryo (1995); Sofia, (2007); Chahal and Gosal (2002), kolkisin merupakan salah satu bahan kimia apabila diberikan pada tanaman dapat menyebabkan poliploid pada individu tersebut. Poliploid adalah keadaan sel dengan penambahan satu atau lebih genom dari genom normal $2n = 2x$ (Suryo, 1995 dan Hetharie, 2003). Kolkhisin ($C_{22}H_{25}O_6N$) merupakan suatu alkaloid yang berasal dari umbi dan biji tanaman Autumn crocus (*Colchicum autumnale* Linn.) yang termasuk dalam Familia Liliaceae (Suryo, 1995; Chahal and Gosal, 2002).

Jika konsentrasi larutan kolkhisin dan lamanya waktu perlakuan kurang mencapai keadaan yang tepat, maka poliploidisasi belum dapat diperoleh. Sebaliknya jika konsentrasinya terlalu tinggi atau waktunya perlakuan terlalu lama, maka kolkhisin memperlihatkan pengaruh negatif, yaitu penampilan tanaman menjadi lebih jelek, sel-sel banyak yang rusak atau bahkan menyebabkan tanaman mati (Suryo, 1995).

Menurut Hetharie (2003), pemuliaan poliploidisasi dapat memperbaiki sifat tanaman dan menambah kejaguran; tanaman poliploidisasi mempunyai penampilan morfologi meliputi daun, bunga, batang, umbi lebih jagur atau vigor dibanding tanaman diploid.

Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan studi untuk mengkaji pengaruh pemberian kolkhisin terhadap penotipe dan jumlah kromosom tanaman jahe putih besar (*Z. officinale* var. *officinarum*). Permasalahan yang akan dipelajari dalam penelitian ini adalah “Apakah pemberian kolkhisin dapat merubah fenotipe dan jumlah kromosom tanaman jahe putih besar (*Z. officinale* var. *officinarum*) “ ?

Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari pengaruh perlakuan kolkhisin terhadap fenotipe dan jumlah kromosom pada tanaman jahe putih besar (*Z. officinale* var. *officinarum*). Melalui penelitian ini diharapkan dapat menambah kevarianan genetik tanaman jahe dan dapat digunakan sebagai bahan kegiatan pemuliaan untuk membentuk varietas jahe unggul baru. Hasil penelitian ini juga dapat menambah informasi ilmiah tentang poliploidisasi tanaman jahe dengan kolkhisin.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah paranet 20% di Kelurahan Pati Kidul Kabupaten Pati dan Laboratorium Produksi Fakultas Pertanian UMK Kudus. Bahan: rimpang tanaman jahe putih besar (*Z. officinale* var. *officinarum*), kolkhisin, aquades, alkohol, asam asetat glasial, HCl, aceto-orcein, kapas dan media tanam (campuran pasir, arang sekam dan kompos dengan perbandingan 1:1:1). Alat: bak plastik, pot plastik, *sprayer*, gelas ukur, pinset, erlenmeyer, label, petridish, tangkai pengaduk, flakon, pinset, pisau, oven, kulkas, silet, kuas, pipet kecil, gelas preparat, gelas penutup, mikroskop cahaya, kamera foto, pensil, penggaris, jangka sorong dan light meter.

Percobaan lapangan dengan pot plastik secara faktorial (2×2) + 1 kontrol yang disusun dengan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL), dengan Faktor I konsentrasi kolkhisin (K) terdiri atas: K1 = konsentrasi kolkhisin 0,25 %, K2 = konsentrasi kolkhisin 0,50 %. Faktor II waktu perendaman dalam larutan kolkhisin (W) terdiri dari: W1 = waktu perendaman 3 jam, W2 = waktu perendaman 6 jam. Kontrol adalah tanaman jahe putih besar

tanpa perendaman dalam larutan kolkisin. Perlakuan diulang tiga kali, tiap perlakuan terdiri dari tiga tanaman.

Pembuatan preparat kromosom dilakukan menggunakan metode pencet (*squash*) yang meliputi beberapa tahapan sebagai berikut: (a) pengambilan bahan tanaman jaringan meristematik berupa ujung akar; (b) pra perlakuan ujung akar dipotong ± 3 mm dari ujung dan dimasukkan dalam botol flakon berisi aquadest, (c) difiksasi dengan larutan asam asetat 45 %, (d) maserasi ujung akar dengan larutan HCl 1N, (e) pewarnaan dengan larutan aceto-orcein 1 %, (f) pemencetan ujung (*squashing*), kemudian tepi gelas penutup disegel dengan cat kuku dan, (g) pemotretan preparat.

Variabel penelitian: (a) fenotipe meliputi: tinggi tanaman; jumlah tunas; diameter batang diukur diameter batang terbesar dan terkecil; sifat-sifat daun: jumlah, panjang, lebar, dan luas daun; diameter dan jumlah akar; rimpang terdiri atas: panjang, lebar, tebal, dan berat segar rimpang. (b) Jumlah kromosom.

Analisis Data: data fenotipe yang merupakan data-data kuantitatif dianalisis dengan analisis varian pada taraf nyata 5%. Selain itu, juga dilakukan uji beda rerata antar perlakuan menggunakan Uji Beda Nyata Jujur (*Honestly Significant Difference Test*) pada taraf 5%, dengan menggunakan program SPSS 17.0. Jumlah kromosom dianalisis secara deskriptif, yakni membandingkan jumlah kromosom hasil poliploidi dengan kontrol (tanpa perlakuan kolkisin).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan kolkisin pada tanaman jahe putih besar berpengaruh terhadap beberapa sifat fenotipe tanaman yakni: tinggi tanaman umur 1 bulan, lebar daun, panjang, lebar, dan tebal rimpang. Perlakuan kolkisin juga menyebabkan perubahan jumlah kromosom.

A. Pengaruh Kolkisin Terhadap Fenotipe Tanaman Jahe Putih Besar

1. Tinggi Tanaman

Rerata tinggi tanaman jahe putih besar yang diperlakukan dengan kolkisin dipaparkan pada Tabel 1. Berdasarkan hasil analisis varian terlihat bahwa perlakuan kolkisin berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 1 bulan setelah tanam. Pada pertumbuhan selanjutnya perlakuan kolkisin tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman. Selanjutnya, berdasarkan uji beda nyata jujur (Tabel 1), terlihat bahwa rerata tinggi tanaman perlakuan K2W2 (perendaman kolkisin 0,50% selama 6 jam) terpendek (2,17 cm) dan berbeda nyata

dengan tinggi tanaman kontrol (21,19 cm). Hal ini menunjukkan bahwa terjadi hambatan pertumbuhan tinggi tanaman akibat perlakuan kolkisin hanya pada awal pertumbuhan (umur satu bulan), sedang pada pertumbuhan selanjutnya tidak ada hambatan.

Tabel 1. Rerata tinggi tanaman jahe putih besar hasil perlakuan kolkisin dan kontrol (cm).

Perlakuan	Rerata Tinggi Tanaman (cm) pada berbagai umur (bulan setelah tanam)					
	1	2	3	4	5	6
Kontrol	21,19a	33,50a	42,11a	53,28a	56,00a	56,00a
K1W1	14,53ab	36,22a	49,56a	60,06a	63,83a	63,83a
K2W1	18,33ab	36,39a	51,61a	63,17a	65,72a	65,72a
K1W2	11,08ab	34,47a	42,00a	52,33a	56,06a	56,06a
K2W2	2,17b	19,81a	34,50a	44,89a	47,67a	47,67a

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Beda Nyata Jujur 5%.

K1 = kolkisin 0,25%; K2 = kolkisin 0,50%.

W1 = perendaman selama 3 jam; W2 = perendaman selama 6 jam.

2. Jumlah Tunas

Rerata jumlah tunas tanaman jahe putih besar yang diperlakukan dengan kolkisin sejak tanam sampai umur 24 minggu setelah tanam (MST) dipaparkan pada Tabel 2. Berdasar hasil analisis varian, terlihat bahwa perlakuan kolkisin berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas per rumpun tanaman jahe putih besar pada umur enam dan delapan minggu. Pada pertumbuhan sebelum dan selanjutnya perlakuan kolkisin tidak berpengaruh terhadap jumlah tunas per rumpun. Berdasar hasil uji beda nyata jujur (Tabel 2), terlihat bahwa rerata tinggi tanaman perlakuan K2W2 terkecil (1,00) dan berbeda nyata dengan jumlah tunas per rumpun tanaman kontrol (1,78). Sebelum tanaman berumur enam minggu dan setelah tanaman berumur delapan minggu atau lebih, tidak ada perbedaan jumlah tunas per rumpun perlakuan yang diuji.

Setelah tanaman berumur duapuluh empat minggu rerata jumlah tunas per rumpun perlakuan K2W2 lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Namun demikian tidak ada perbedaan jumlah tunas per rumpun antar perlakuan yang diuji. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan kolkisin dapat mengakibatkan hambatan terhadap pertumbuhan jumlah tunas per

rumpun sampai tanaman berumur duapuluh dua minggu setelah tanam, sedang pada pertumbuhan selanjutnya tidak mengakibatkan hambatan.

Tabel 2. Rerata jumlah tunas per rumpun tanaman jahe putih besar hasil perlakuan kolkisin dan kontrol.

Perlakuan	Jumlah tunas pada berbagai umur (Minggu setelah tanam)									
	2	4	6/8	10	12	14	16/18	20	22	24
Kontrol	0	1,17a	1,78	3,33a	5,22a	5,67a	6,11a	6,89a	6,89a	8,11a
K1W1	0	1,00a	1,22a	3,11a	5,44a	6,67a	6,89a	8,22a	8,22a	9,89a
K2W1	0	1,00a	1,22a	3,22a	4,89a	5,89a	6,78a	7,67a	7,67a	9,33a
K1W2	0	1,00a	1,11a	2,78a	5,11a	5,89a	6,44a	7,67a	7,67a	8,89a
K2W2	0	0,67a	1,00a	2,61a	4,67a	5,22a	5,78a	6,67a	6,67a	9,78a

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Beda Nyata Jujur 5%.

K1 = kolkisin 0,25%; K2 = kolkisin 0,50%.

W1 = perendaman selama 3 jam; W2 = perendaman selama 6 jam.

3. Diameter batang

Berdasar hasil analisis varian, terlihat bahwa perlakuan kolkisin tidak berpengaruh terhadap diameter batang terbesar dan terkecil.

Hasil uji beda nyata jujur (Tabel 3), terlihat bahwa rerata diameter batang terbesar dan terkecil tidak ada perbedaan antar perlakuan yang diuji. Rerata diameter batang terbesar dan terkecil pada perlakuan K2W2 terkecil (4,66 cm dan 7,40 cm) dan tidak berbeda secara nyata dengan diameter terbesar dan terkecil tanaman kontrol (4,87 cm dan 7,46 cm). Hal ini menunjukkan bahwa, akibat perlakuan kolkisin pada konsentrasi yang tepat dapat mengakibatkan poliploidi sehingga ukuran diameter batang terbesar dan diameter batang terkecil menjadi lebih besar, sebaliknya akan terjadi hambatan pertumbuhan diameter batang akibat perlakuan kolkisin pada konsentrasi yang lebih tinggi dan waktu perendaman yang lebih lama. Hal ini sesuai dengan pendapat Suryo (1995), jika konsentrasi larutan kolkisin dan lamanya waktu perlakuan kurang mencapai keadaan yang tepat, maka poliploidi belum dapat diperoleh. Demikian juga sebaliknya jika konsentrasinya terlalu tinggi atau waktunya perlakuan terlalu lama, maka kolkhisin memperlihatkan pengaruh negatif.

Tabel 3. Rerata diameter terbesar dan terkecil batang tanaman jahe putih besar umur 6 bulan hasil perlakuan kolkisin dan kontrol.

Perlakuan	Diameter batang (mm)	
	terkecil	terbesar
Kontrol	4,87a	7,46a
K1W1	6,27a	8,59a
K1W2	5,68a	8,81a
K2W1	5,42a	8,01a
K2W2	4,66a	7,40a

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Beda Nyata Jujur 5%.

K1 = kolkisin 0,25%; K2 = kolkisin 0,50%.

W1 = perendaman selama 3 jam; W2 = perendaman selama 6 jam.

4. Jumlah, lebar, panjang, dan luas daun

Berdasar hasil analisis varian terlihat bahwa perlakuan kolkisin berpengaruh nyata terhadap lebar daun. Selanjutnya, berdasar hasil uji beda nyata jujur (Tabel 4), terlihat bahwa rerata jumlah daun per batang perlakuan K2W2 terkecil (1,81 cm) dan berbeda nyata dengan rerata lebar daun kontrol (2,37 cm) pada saat tanaman berumur enam bulan. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi hambatan pertumbuhan lebar daun akibat perlakuan kolkisin.

Tabel 4. Rerata jumlah, lebar, panjang dan luas daun tanaman jahe putih besar umur 6 bulan hasil perlakuan kolkisin dan kontrol.

Perlakuan	Jumlah daun per batang	Lebar daun (cm)	Panjang daun (cm)	Luas daun (cm ²)
Kontrol	15,00a	2,37a	15,90a	22,65a
K1W1	16,06a	2,57a	19,39a	31,96a
K1W2	16,48a	2,56a	18,86a	30,38a
K2W1	14,43a	2,42a	17,26a	26,72a
K2W2	13,15a	1,81b	16,59a	21,95a

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Beda Nyata Jujur 5%.

K1 = kolkisin 0,25%; K2 = kolkisin 0,50%.

W1 = perendaman selama 3 jam; W2 = perendaman selama 6 jam.

Hasil analisis varian terlihat bahwa perlakuan kolkisin tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah, panjang, dan luas daun pada umur enam bulan setelah tanam. Selanjutnya, berdasar hasil uji beda nyata jujur (Tabel 4), terlihat bahwa rerata jumlah, panjang, dan luas daun perlakuan K2W2 terkecil (13,51; 16,59; 21,95) dan tidak berbeda nyata dengan jumlah, panjang, dan luas daun kontrol (15,00; 15,90; 22,65) pada umur 6 bulan. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan kolkisin dapat menghambat pertumbuhan jumlah, panjang, dan luas daun tanaman jahe putih besar.

5. Diameter, panjang, dan jumlah akar

Hasil analisis varian menunjukkan bahwa perlakuan kolkisin tidak berpengaruh nyata terhadap diameter, panjang, dan jumlah akar. Berdasar hasil uji beda nyata jujur (Tabel 5) terlihat bahwa rerata diameter akar terbesar dan terkecil tanaman jahe putih besar perlakuan K2W2 terkecil (1,19 cm dan 5,01 cm) dan tidak berbeda secara nyata dengan diameter terbesar dan terkecil tanaman kontrol (1,33 cm dan 5,46 cm). Namun demikian tidak ada perbedaan diameter terbesar dan terkecil antar perlakuan yang diuji. Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan kolkisin dapat mengakibatkan adanya gangguan terhadap pertumbuhan parameter tersebut.

Tabel 5. Rerata diameter, panjang, dan jumlah akar tanaman jahe putih besar umur 6 bulan hasil perlakuan kolkisin dan kontrol.

Perlakuan	Diameter akar terkecil (mm)	Diameter akar terbesar (mm)	Jumlah akar	Panjang akar terpanjang (cm)	Panjang akar terpendek (cm)
Kontrol	1,33a	5,46a	21,33a	35,22a	5,04a
K1W1	1,33a	6,55a	31,00a	42,17a	4,46a
K1W2	1,37a	6,26a	19,78a	40,22a	5,78a
K2W1	1,31a	6,28a	20,44a	41,71a	5,61a
K2W2	1,19a	5,01a	20,44a	40,67a	7,06a

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Beda Nyata Jujur 5%.

K1 = kolkisin 0,25%; K2 = kolkisin 0,50%.

W1 = perendaman selama 3 jam; W2 = perendaman selama 6 jam.

Hasil uji beda nyata jujur (Tabel 5) terlihat bahwa rerata jumlah akar per rumpun tanaman jahe putih besar perlakuan K1W2 (perendaman kolkisin 0,25% selama 6 jam) terkecil (19,78) dan tidak berbeda secara nyata dengan jumlah akar tanaman kontrol (21,33).

Hasil uji beda nyata jujur (Tabel 5) rerata panjang akar terpanjang dan terpendek tanaman jahe putih besar antar perlakuan yang diuji tidak berbeda secara nyata. Rerata panjang akar terpanjang tanaman kontrol terkecil (35,22 cm) dan terbesar (42,17 cm) pada perlakuan K1W1 (perendaman kolkisin 0,25% selama 3 jam). Sedang pada panjang akar terpendek terlihat bahwa perlakuan K1W1 (perendaman kolkisin 0,25% selama 3 jam) terkecil (4,46 cm) dan terbesar (7,06 cm) pada perlakuan K2W2 (perendaman kolkisin 0,50% selama 6 jam). Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan kolkisin mengakibatkan adanya gangguan yang signifikan terhadap pertumbuhan parameter tersebut. Apabila, kolkisin diberikan dalam konsentrasi dan waktu yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan parameter tersebut.

6. Panjang, lebar, tebal, dan berat segar rimpang

Rerata panjang rimpang, lebar rimpang, tebal rimpang dan berat segar rimpang tanaman jahe putih besar yang diperlakukan dengan kolkisin dipaparkan pada Tabel 6. Berdasar hasil analisis varian menunjukkan bahwa perlakuan kolkisin berpengaruh nyata terhadap panjang rimpang, tebal rimpang dan lebar rimpang, namun tidak berpengaruh terhadap berat segar rimpang. Pada variabel yang menunjukkan pengaruh perlakuan, tidak terdapat interaksi antara faktor-faktor perlakuan yang diteliti (konsentrasi dan lama perendaman kolkisin).

Tabel 6. Rerata panjang, lebar, tebal dan berat segar rimpang tanaman jahe putih besar umur 6 bulan hasil perlakuan kolkisin dan kontrol.

Perlakuan	Panjang rimpang (cm)	Lebar rimpang (cm)	Tebal rimpang (cm)	Berat segar rimpang (g)
Kontrol	9,12a	2,68a	2,01a	73,90a
K1W1	13,56ab	3,17ab	2,43b	101,92a
K1W2	14,06b	3,21ab	2,26ab	83,54a
K2W1	12,64ab	3,28b	2,26ab	91,71a
K2W2	11,16ab	2,64a	1,87a	71,08a

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Beda Nyata Jujur 5%.

K1 = kolkisin 0,25%; K2 = kolkisin 0,50%.

W1 = perendaman selama 3 jam; W2 = perendaman selama 6 jam.

Hasil analisis uji beda jujur (Tabel 6) terlihat bahwa rerata panjang rimpang perlakuan kolkisin K1W2 terpanjang (14,06 cm) dan berbeda secara nyata dengan panjang rimpang kontrol (9,12 cm). Namun demikian, antar perlakuan kolkisin yang diuji tidak ada perbedaan panjang rimpang. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pertumbuhan panjang rimpang jahe putih besar akibat perlakuan kolkisin.

Hasil analisis uji beda jujur (Tabel 6) terlihat bahwa rerata lebar rimpang jahe putih besar perlakuan K2W2 (perendaman kolkisin 0,50% selama 6 jam) terpendek (2,64 cm) dan tidak berbeda secara nyata dengan lebar rimpang tanaman kontrol (2,68 cm). Selanjutnya, apabila perlakuan K2W2 dibandingkan dengan perlakuan kolkisin yang lain (K1W1, K1W2, dan K2W1) ada perbedaan secara nyata, sedang antar perlakuan K1W1, K1W2, dan K2W1 tidak berbeda secara nyata dan hasil lebar rimpang terbesar (3,28 cm) pada perlakuan K2W1. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi hambatan pertumbuhan lebar rimpang tanaman akibat perlakuan kolkisin pada konsentrasi dan lama waktu perendaman yang tidak tepat.

Berdasar hasil analisis uji beda jujur (Tabel 6) terlihat bahwa rerata tebal rimpang jahe putih besar perlakuan K2W2 terpendek (1,87 cm) dan tidak berbeda secara nyata dengan tebal rimpang tanaman kontrol (2,01 cm). Selanjutnya, terlihat bahwa rerata tebal rimpang tanaman perlakuan K1W1 terbesar (2,43 cm) dan berbeda secara nyata dengan kontrol dan K2W2.

Hasil analisis uji beda jujur (Tabel 6) terlihat bahwa rerata berat segar rimpang jahe putih besar perlakuan K2W2 terkecil (71,08 g) dan tidak berbeda secara nyata dengan berat segar rimpang kontrol (73,90 g) maupun perlakuan kolkisin yang lain (K1W1, K1W2, dan K2W1). Rerata berat segar rimpang terbesar (101,92 g) pada perlakuan K1W1. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan kolkisin dapat menurunkan berat segar rimpang tanaman jahe putih besar, apabila konsentrasi dan lama waktu perendaman tidak tepat. Namun sebaliknya, akan terjadi peningkatan berat segar rimpang jahe putih besar jika kolkisin diberikan pada konsentrasi dan lama waktu perendaman yang tepat.

Berdasar pada uraian di atas terlihat bahwa rerata panjang, lebar, tebal dan berat segar rimpang tanaman jahe putih besar perlakuan kolkisin pada konsentrasi dan lama waktu perendaman yang tepat kelihatan lebih besar. Hal ini sesuai dengan pendapat Kuckuck *et al.* (1991); Suryo (1995); Allard (1995); Chahal and Gosal (2002), bahwa tanaman poliploid

mempunyai kromosom yang lebih banyak dari pada diploidnya, maka tanaman kelihatan lebih kekar dan bagian tanamannya menjadi besar.

B. Pengaruh Kolkisin Terhadap Jumlah Kromosom

Hasil pengamatan terhadap jumlah kromosom menunjukkan bahwa perlakuan kolkisin menimbulkan peningkatan (perubahan) jumlah kromosom. Pada berbagai perlakuan yang diteliti menunjukkan perubahan jumlah kromosom yang bervariasi akibat pengaruh kolkisin (Tabel 7).

Tabel 7. Macam poliploidi dan variasi jumlah kromosom hasil perlakuan kolkisin dan kontrol.

Macam poliploidi	Variasi jumlah kromosom pada berbagai perlakuan				
	Kontrol	K1W1	K1W2	K2W1	K2W2
Diploid (2n)	2n=22	2n=22 (1 tn.)	-	2n=22 (1 tn.)	2n=22 (1 tn.)
Euploid:					
- Triploid	-	2n=33 (1 tn.)	2n=33 (1 tn.)	2n=33 (1 tn.)	-
- Tetraploid	-	2n=44 (3 tn.)	2n=44 (4 tn.)	2n=44 (4 tn.)	2n=44 (4 tn.)
- Pentaploid	-	-	2n=55 (1 tn.)	-	-
- Heksaploid	-	2n=66 (1 tn.)	-	2n=66 (1 tn.)	2n=66 (1 tn.)
- Septaploid	-	-	-	-	-
- Oktaploid	-	2n=88 (1 tn.)	-	2n=88 (1 tn.)	2n=88 (1 tn.)
Aneuploid:					
- Monosomik	-	-	-	-	-
- Nulisomik	-	-	-	-	-
- Trisomik	-	-	-	-	-
- Tetrasomik	-	2n=24 (1 tn.)	2n=24 (2 tn.)	-	2n=24 (1 tn.)

Keterangan: K1 = kolkisin 0,25%; K2 = kolkisin 0,50%.

W1 = perendaman selama 3 jam; W2 = perendaman selama 6 jam.

tn = tanaman

Macam poliploidi yang terjadi pada perlakuan kolkisin 0,25% perendaman selama 3 jam (K1W1) adalah trisomik (87,5%), triploid (12,5%) , tetraploid (37,5%), heksaploid, dan oktaploid masing-masing ((12,5%).

Pada perlakuan perlakuan kolkisin 0,25% perendaman selama 6 jam (K1W2) seluruh tanaman yang teramati 100% mengalami perubahan jumlah kromosom. Macam poliploidi

yang terjadi adalah dua tanaman $2n+2=24$ (tetrasomik) 25%, satu tanaman $2n=33$ (triploid) 12,5%, empat tanaman $2n=44$ (tetraploid) 50 %, dan satu tanaman $2n=55$ (pentaploid) 12,5%.

Pada perlakuan perendaman kolkisin 0,50 % selama 3 jam (K2W1) menghasilkan satu tanaman mempunyai jumlah kromosom $2n=33$ (triploid) 12,5%, empat tanaman mempunyai jumlah kromosom $2n=44$ (tetraploid) 50%, satu tanam mempunyai kromosom $2n=66$ (heksaploid) 12,5%, dan satu tanam mempunyai kromosom $2n=88$ (oktaploid) 12,5%. Pada perlakuan ini tanaman yang mengalami perubahan jumlah kromosom 87,5%.

Pada perlakuan perendaman kolkisin 0,50% selama 6 jam (K2W2) dari delapan tanaman yang teramati jumlah kromosom, tujuh tanaman mengalami perubahan (penggandaan) jumlah kromosom dan satu tanaman tidak mengalami perubahan jumlah kromosom. Macam poliploidi yang terjadi pada perlakuan ini adalah satu tanaman $2n=24$ (tetrasomik) 12,5%, empat tanaman $2n=44$ (tetraploid) 50%, satu tanaman $2n=55$ (pentaploid) 12,5%, dan satu tanam $2n=88$ (oktaploid) 12,5%. Jumlah tanaman yang mengalami perubahan (penggandaan) jumlah kromosom 87,5%.

Berdasar Tabel 7. terlihat bahwa pengaruh perlakuan kolkisin terhadap jumlah kromosom tanaman jahe putih besar, dalam penelitian ini ditemukan individu sel yang tetap bersifat diploid ($2n$) dan ditemukan sel-sel yang mengalami penambahan jumlah kromosom (*poliploidi*). Poliploid yang terbentuk ada yang bersifat euploid atau aneuploid. Variasi euploid meliputi: triploid ($2n=33$), tetraploid ($2n=44$), pentaploid ($2n=55$), heksaploid ($2n=66$) dan oktaploid ($2n=88$). Aneuploid yang ditemukan adalah tetrasomik ($2n+2$). Banyaknya sel dengan jumlah kromosom poliploid yang tidak tepat sebagai kelipatan jumlah dasarnya, kemungkinan merupakan akibat duplikasi kromosom. Hal ini sesuai dengan pendapat Chahal and Gosal (2002), menyatakan bahwa poliploidi dapat dibedakan atas euploid dan aneuploid. Pada kondisi euploid, jumlah kromosom merupakan kelipatan kromosom dasar (x), dapat secara autopoliploid. Variasi euploid yang dapat terjadi adalah: triploid ($3x$), tetraploid ($4x$), pentaploid ($5x$), heksaploid ($6x$), septaploid ($7x$), oktaploid ($8x$) dan seterusnya. Pada kondisi aneuploid, perubahan kromosom hanya melibatkan sebagian dari jumlah kromosom dasar, yakni satu atau beberapa kromosom dari genom di tambah atau di kurangi. Variasi aneuploid yang dapat terjadi adalah: monosomik ($2n-1$), nullisomik ($2n-2$), trisomik ($2n+1$) dan tetrasomik ($2n+2$).

Perubahan jumlah kromosom tersebut disebabkan oleh pemberian kolkisin yang menyebabkan terhambatnya kerja mikrotubulus, yang selanjutnya menghambat terbentuknya benang spindle. Karena benang spindle tak terbentuk, maka kromosom yang siap membelah akan mengalami gagal berpisah sehingga sel tidak akan mengalami pembelahan. Kromosom

yang telah melipat ganda tersebut tidak dapat memisah saat anafase akibat tidak terbentuknya benang spindel, sehingga kromosom tetap dalam sitoplasma. Namun kromosom dapat memisah dari sentromernya dan dimulai tahap c-anafase yang dilanjutkan dengan pembentukan dinding inti, sehingga terjadi penggantian dan mengandung jumlah kromosom berlipat dua (Suminah *et al.*, 2001). Jika konsentrasi larutan kolkhisin yang kritis dibiarkan berlanjut, maka pertambahan genom akan mengikuti suatu deret ukur seperti $4n$, $8n$, $16n$ dan seterusnya (Suryo, 1995). Hal ini sesuai dengan pendapat Hieter & Griffiths (1999) *cit.* Sulistianingsih *et al.* (2004), kolkhisin merupakan salah satu bahan kimia untuk mutasi yang menyebabkan terjadinya poliploid dimana organisme memiliki tiga kali atau lebih kromosom dasar dalam sel-selnya.

Berdasarkan uraian di atas bahwa perlakuan kolkhisin cenderung tidak tidak berpengaruh nyata terhadap fenotipe namun berpengaruh terhadap jumlah kromosom. Hal ini sesuai dengan pendapat Dinarti *et al.* (2006), pemberian kolkhisin terhadap jahe empurit asal invitro tidak berpengaruh terhadap kevarianan fenotipe dan hanya berpengaruh terhadap jumlah kromosom. Penggandaan jumlah kromosom tanaman jahe pada perlakuan kolkhisin dengan konsentrasi 0,25% memiliki kisaran jumlah kromosom $2n = 36 - 48$, konsentrasi kolkhisin 0,50% memiliki kisaran jumlah kromosom $2n = 43 - 48$ dan tanaman jahe tanpa kolkhisin memiliki jumlah kromosom $2n = 22$. Menurut Madon *et al.* (2005), perlakuan kolkhisin 2,5 sampai 10,0 mM, dengan lama waktu pemberian 6 sampai 48 jam pada tanaman kelapa sawit dapat menghasilkan tanaman tetraploid, triploid dan mixploid. Kolkhisin 0,05 dan 0,1% dengan lama perendaman 4 atau 8 hari efektif menghasilkan mixploid dan tetraploid pada tanaman *Cattleya intermedia* NDL. (Silva *et al.*, 2000). Kolkhisin 0,5% dikombinasikan dengan 2% DMSO dengan lama perendaman 2 jam menghasilkan tanaman pisang tetraploid (Asif *et al.*, 2000). Perlakuan kolkhisin 0,6% pada tunas tanaman *Gossypium. arboreum* dan 0,9% pada *Gossypium herbaceum* dengan lama perlakuan 16 jam menghasilkan sel tetraploid (Omran and Mohammad, 2008). Setiap species atau varietas mempunyai respon yang berbeda-beda terhadap pemberian kolkhisin (Petersen *et al.*, 2003).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Perlakuan perendaman kolkhisin 0,25-0,50% selama 3-6 jam pada tanaman jahe putih besar tidak berpengaruh nyata terhadap sebagian besar sifat fenotipe kecuali pada

- sifat tinggi tanaman umur 1 bulan, jumlah tunas umur enam dan delapan minggu lebar daun, panjang, lebar, dan tebal rimpang.
2. Perlakuan perendaman kolkisin 0,25-0,50% selama 3-6 jam dapat merubah jumlah kromosom (poliploidi) tanaman jahe putih besar; jumlah kromosom hasil poliploidi bervariasi, diperoleh: tetrasomik, triploid, tetraploid, pentaploid, heksaploid, dan oktaploid.

Saran

Penelitian ini perlu dilanjutkan untuk menguji/mengevaluasi tanaman-tanaman poliploid hasil perlakuan kolkisin, yakni menguji stabilitas poliploidi dan mengevaluasi Fenotipe dan daya hasilnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Allard, R.W. 1995. Pemuliaan Tanaman Jilid 2. *Terjemahan* Manna. Edisi ke dua. PT. Rineka Cipta. Jakarta. 642 p.
- Asif M. J., C. Mak and O. R. Yasmin. 2000. Polyploid induction in a local wild banana (*Musa acuminata ssp. Malaccensis*). *Journal of Biological Sciences* 3 (5): 740-743.
- Bermawie. N., B. Martono, N. Ajijah, SF. Syahid, dan Hadad EA. 2003. Status pemuliaan tanaman jahe . *Perkembangan Teknologi TRO VOL. XV, No. 2*, 39 – 56.
- Chahal, G.S. and S.S. Gosal, 2002. Principles and procedures of Plant Breeding biotechnological and conventional approaches. Alpha Science International Ltd. Harrow, U.K, pp.413-428.
- Dinarti , D.; Yudiwanti dan Rahayuningsih, S. 2006. Pengaruh Kolkisin Terhadap Kevarianan Fenotipe dan Jumlah Kromosom Jahe Emprit (*Zingiber officinale* L. Asal In Vitro, p. 88–91. *Dalam* Sujiprihati *et al.*, Sinergi Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman dalam Perbaikan Tanaman. *Prosiding*, Seminar Nasional Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman. Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian IPB Bogor, 1 – 2 Agustus 2006
- Hetharie, H. 2003. Perbaikan sifat tanaman melalui pemuliaan poliploidi. Makalah Individu Pengantar Falsafah Sains (PPS702) Program Pascasarjana / S3 Institut Pertanian Bogor. <http://pttipb.wordpress.com>. Diakses tanggal 12 Februari 2009.

- Kuckuck, H., G. Kobabe, G. Wenzel. 1991. Fundamental of Plant Breeding. Springer-verlag. Berlin.
- Madon, M; M. M. Clyde, H.Hashim; Y. Mohd Yusuf; H. Mat and S. Saratha. 2005. Polyploidy induction of oil palm through colchicine and oryzalin treatments. Journal of Oil Palm Research Vol 17 , p. 110-123.
- Petersen K. K., P. Hagberg and K. Kristiansen. 2003. Colchicine and oryzalin mediated chromosome doubling in different genotypes of *Miscanthus sinensis*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 73: 137-146.
- Rostiana, O.; N, Bermawiee dan M, Rahardjo. 2005. Budidaya tanaman jahe. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatika. Sirkuler No. 11.
- Silva, P. A. K. X. M; S. C. Jacques, M. H. Bodanese-Zanettini. 2000. Induction and identification of polyploids in *Cattleya intermedia* ND. (ORCHIDACEAE) by *in vitro* techniques. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 105-111.
- Sofia, D. 2007. Pengaruh konsentrasi dan lama waktu pemberian kolkhisin terhadap pertumbuhan dan poliploid pada biji muda kedelai yang dikultur secara *in vitro*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Suminah, Sutarno dan A.D. Setyawan. 2002. Induksi poliploidi bawang merah (*allium ascalonicum* L.) dengan pemberian kolkisin. *Biodeversitas*. 6 (1): 174-180.
- Sulistianingsih, R., Suyanto, ZA. dan Noer, A.E. 2004. Peningkatan kualitas anggrek dendrobium hibrida dengan pemberian kolkhisin *quality improvement of dendrobium hybrid with cholchisin*. *Ilmu Pertanian* Vol. 11 No.1, 2004 : 13-21
- Suryo. 1995. Sitogenetika. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.